

#2

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant:	Wang et al.	Examiner:	UNKNOWN
Serial No.:	TO BE ASSIGNED	Group Art Unit:	TO BE ASSIGNED
Filed:	April 25, 2001	Docket No.:	796.390USW1
Title:	TRANSMISSION DIVERSITY		

373 U.S. P.T.B.  
09/842490



CERTIFICATE UNDER 37 C.F.R. 1.10:

'Express Mail' mailing number: EL733008522US

Date of Deposit: April 25, 2001

The undersigned hereby certifies that this Transmittal Letter and the paper or fee, as described herein, are being deposited with the United States Postal Service 'Express Mail Post Office To Addressee' service under 37 CFR 1.10 and is addressed to the Assistant Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231

By:

Kari Arnold  
Kari Arnold

**SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT**

Box PATENT APPLICATION  
Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

Dear Sir:

Enclosed is a certified copy of Finnish application, Serial Number 19991940, filed  
10 September 1999, the priority of which is claimed under 35 U.S.C. §119.

Respectfully submitted,

Altera Law Group, LLC  
6500 City West Parkway, Suite 100  
Minneapolis, MN 55344-7701  
(952) 912-0527

Date: April 25, 2001

By:

Michael B. Lasky  
Michael B. Lasky  
Reg. No. 29,555  
MBL/jsa

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS  
NATIONAL BOARD OF PATENTS AND REGISTRATION

Helsinki 6.4.2001

ETUOIKEUSTODISTUS  
PRIORITY DOCUMENT

JCS73 U.S. PTO  
09/842490  
04/25/01



Hakija  
Applicant

Nokia Telecommunications Oy  
Helsinki

Patenttihakemus nro  
Patent application no

19991940

Tekemispäivä  
Filing date

10.09.1999

Kansainvälinen luokka  
International class

H04B

Keksinnön nimitys  
Title of invention

"Lähetysdiversiteetti"

Hakijan nimi on hakemusdiaariin 05.12.1999 tehdyn nimenmuutoksen jälkeen **Nokia Networks Oy**.

The application has according to an entry made in the register of patent applications on 05.12.1999 with the name changed into **Nokia Networks Oy**.

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.

  
Pirjo Kaila  
Tutkimussihteeri

**CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT**

Maksu 300,- mk  
Fee 300,- FIM

## Lähetysdiversiteetti

### Keksinnön ala

Tämä keksintö koskee lähetysdiversiteetin toteuttamista matkaviestinjärjestelmissä, erityisesti WCDMA-järjestelmissä, joissa liikennöinti perustuu taajuusjakodupleksointiin FDD (Frequency Division Duplex). Lähetysdiversiteetillä tarkoitetaan tässä yhteydessä sitä, että radiosignaali voidaan lähettää erilaisia vaihtoehtoja käyttäen yhtä tai useampaa reittiä pitkin, kuten esimerkiksi käyttämällä useita lähetysantenneja/antenniryhmiä tai lähetystaajuuksia tai lähetysviiveitä. Mahdollisia vaihtoehtoja kutsutaan jatkossa diversiteettivaihtoehtoiksi. Esimerkiksi taajuusdiversiteettiä käytettäessä eri vaihtoehdot muodostuvat käytettävissä olevista lähetystaajuuksista ja lähetysantennidiversiteettiä käytettäessä eri vaihtoehdot muodostuvat käytettävissä olevista lähetysantenneista.

### Tekniikan tausta

Matkaviestinjärjestelmissä pyritään siihen, että matkaviestin on yhteydessä muuhun tietoliikenneverkkoon parhaimman siirtotien tarjoavan tukiaseman kautta. Matkaviestimen ja tukiaseman välinen liikenne tapahtuu radioteitse. Tiedonsiirtoa, joka tapahtuu tukiasemalta matkapuhelimelle kutsutaan alasuunnan tiedonsiirroksi (downlink, forward link) ja tiedonsiirtoa matkapuhelimelta tukiasemalle yläsuunnan tiedonsiirroksi (uplink, reverse link).

Radioteitse tapahtuva liikenne on alttiina monenlaisille siirtohäviöille ja -häiriöille. Etäisyyden kasvaessa lähettimestä signaalin voimakkuus vähenee etäisyyden neliöön verrannollisesti vapaassa tilassa. Matkaviestin voi olla myös jonkin esteen, kuten rakennuksen tai mäen, takana tukiasemasta katsottuna, jolloin este vaimentaa lähetetyn signaalin voimakkuutta. Usein esiintyy myös signaalin heijastusten aiheuttamaa vaimennusta. Tällöin matkaviestin vastaanottaa saman signaalin useammasta eri suunnasta, johon tuen esimerkiksi rakennusten aiheuttamista heijastuksista. Heijastukset joko vahvistavat tai heikentävät toisiaan. Kuvio 1 havainnollistaa etäisyyden, maantieteellisten esteiden ja heijastusten aiheuttamaa signaalin vaimennusta. Vaaka-akseli kuvaa tukiaseman ja matkaviestimen välistä etäisyyttä ja pystyakseli signaalin voimakkuutta. Kiinteä viiva ilmaisee signaalin vaimenemisen vapaassa tilassa, pisteviiva maantieteellisten esteiden vaikutusta ja

tarkemmin kuvattu kohta käyrältä heijastusten (monitie-etenemisen) vaikutusta signaaliin. Vaakakatkoviiva on oletetun vastaanottavan matkaviestimen herkkyys, jolla se vielä havaitsee signaalin.

- Myös matkaviestimen liikkuminen ja/tai ympäristön liikkuvat heijastuksia aiheuttavat pinnat aiheuttavat vaimennusta johtuen Doppler-ilmioista. Kun matkaviestimen nopeus kasvaa, monitie-etenemisen aiheuttamien vaimennusten määrä aikayksikköä kohti kasvaa. Digitaalisissa matkaviestinjärjestelmissä heijastukset ja Doppler-ilmiö aiheuttavat myös ns. aikahajontaa, mikä vaikeuttaa eri teitä saapuneen symbolin (esim. bitin tilan 0 tai 1) tunnistamista.

- Matkaviestinjärjestelmässä suoritetaan matkaviestimessä ja/tai tukiasemalla lähetystehonsäätöä verkon häiriötason pienentämiseksi ja radiotien häipymän kompensoimiseksi. Tehonsäädöllä pyritään yleensä säilyttämään vastaanotettu signaali jatkuvasti lähes samalla mahdollisimman alhaisella tehotasolla kuitenkin siten, että vastaanotetun signaalin laatu säilyy haluttuna. Matkaviestinverkon ja matkaviestimen välisen radioyhteyden signaalin tason ja/tai laadun heiketessä alle toivotun tason voidaan tukiasemalla ja/tai matkaviestimessä suorittaa lähetystehon säätöä radioyhteyden laadun parantamiseksi. Matkaviestimen lähetystehoa säädetään yleensä kiinteästä verkosta käsin erityisen tehonsäätöalgoritmin avulla. Matkaviestin mittaa palvelevan solun tukiasemalta vastaanotetun alasuunnan signaalin voimakkuutta ja laatua ja palvelevan solun tukiasema puolestaan mittaa matkaviestimeltä vastaanotetun yläsuunnan signaalin voimakkuutta ja laatua. Tehonsäätöalgoritmi määrittää näiden mittaustulosten ja asetettujen tehonsäätöparametrien perusteella sopivan lähetystehotason, joka sitten ilmoitetaan tehonsäätökäskyssä matkaviestimelle. Tehonsäätöä suoritetaan jatkuvasti puhelun aikana, tunnetuissa TDMA-matkaviestinjärjestelmissä, esimerkiksi GSM-järjestelmässä, tyypillisesti kaksi kertaa sekunnissa. Lähetystehon kasvattaminen lisää verkon häiriötasoa, minkä vuoksi lähetystehot pyritään pitämään mahdollisimman alhaisina. Matkaviestimen tehonsäädön avulla vähennetään myös matkaviestimen tehonkulutusta.

- Häipymän eli häviöiden ja häiriöiden vaikutusten torjumiseksi matkaviestinjärjestelmissä käytetään tehonsäädön lisäksi esimerkiksi taajuushyppelyä ja/tai antennihyppelyä. Taajuushyppelyn häipymää torjuva vaikutus perustuu häipymän taajuusriippuvuuteen. Antennihyppelyssä signaalin siirtotie vaihtuu, jolloin signaalin kokema häipymä muuttuu.

Taajuushyppelyn avulla voidaan pienentää eri tukiasemasignaalien aiheuttamia samakanavahäiriöitä ja radiotiellä esiintyvän häipymän vaikutusta siirrettävään signaaliin. Tällöin radioyhteydellä käytettävää taajuutta muutetaan ennalta määrätyn taajuushyppelykuvion mukaisesti. Taajuushyppely voidaan toteuttaa joko kantataajuisena taajuushyppelynä tai lähetin-

5 kohtaisesti radiotaajuuden vaihtamisena. Hyppely suoritetaan yleensä yhden purskeen (aikavälin) jaksoissa.

Lähetettävässä signaalissa voidaan muuttaa myös taajuuspoikkeamaa Esimerkiksi kahden lähetysantennin tapauksessa toisen antennin

10 lähetyksessä on mukana pieni taajuuspoikkeama, jolla simuloidaan nopeaa häipymää.

Häipymän vaikutusta siirrettävään signaaliin voidaan pienentää myös antennihyppelyn avulla, jolloin signaali lähetetään ja/tai vastaanotetaan fyysisesti erillään sijaitsevien kahden tai useamman antennin kautta vuoronperään. Tällöin signaalin etenemistie on erilainen eri antennille. Koska häipymä on taajuusriippuvuuden lisäksi myös paikkariippuvaa, saatetaan etenemistien muuttumisella saavuttaa paremmat etenemisolosuhteet. Antennihyppelyssä lähetys- ja/tai vastaanottoantennia vaihdetaan ennalta asetetun hyppelykuvion mukaisesti. Antennihyppelyyn liittyy myös läheisesti mahdollisuus muuttaa tai vaihtaa antennikeilojen muotoa ja voimakkuutta. Huomioitavaa on, että kohinaa vastaan antenni/taajuushyppely on varsin tehotonta, jolloin kyseisiin toimenpiteisiin täytyy yhdistää virheenkorjausta, kuten esim. kanavakoodaus.

15 20

Lähetyspäässä voidaan käyttää myös viivediversiteettiä. Jos lähetys esimerkiksi tapahtuu yhtäaikaan kahden antennin kautta, voidaan toisen antennin lähetystä viivästää sekä myös muuttaa käytetyn viiveen suuruutta, vaihetta tai molempia.

25

Virheenkorjauksella, esimerkiksi kanavakoodauksella ja/tai uudelleenlähetyksellä, ja bittien lomituksella parannetaan lähetysten laatua ja siirtovirheiden sietoa. Kanavakoodauksessa lähetettävään dataan lisätään redundanttia tietoa, jonka avulla alkuperäinen data voidaan ilmaista vastaanot- timessa virheettömästi vaikka siirtotiellä signaaliin tulisikin virheitä. Uudelleenlähetystä käytetään siirtovirheiden korjaukseen joko itsenäisesti tai esimerkiksi kanavakoodauksen lisänä, jolloin kanavakoodatun lähetysten virheet korjataan vääristyneiden kehysten uudelleenlähetyksellä. Siirrettävien bittien lomituksessa usean koodisanan bitit sekoitetaan keskenään, jolloin

30 35

signaalin vierekkäiset bitit leviävät useaan purskeeseen. Lomituksen ansiosta signaali pystytään useinmiten vielä ilmaisemaan, vaikka siirron aikana menetettäisiinkin koko purske.

Keksinnön tarkoituksena on kompensoida häipymistä sopivan lähetydiversiteetin avulla. Eräs tunnettu lähetydiversiteettikäyttöön perustuva tapa on esitetty patenttihakemusjulkaisussa EP-741 465. Julkaisussa matkaviestin valitsee usean lähetyssantennin signaaleista parhaimman ja ilmoittaa tämän valinnan tukiasemalle, joka jatkaa lähetystä tämän valitun antennin kautta. Tukiasema lisää ensimmäiseen datapakettiin ensimmäisen paketin tunnisteen ja lähettää ensimmäisen datapaketin tunnistuneen yhden antennin kautta. Vastaavasti tukiasema lisää toiseen datapakettiin toisen paketin tunnisteen ja lähettää toisen datapaketin tunnistuneen toisen antennin kautta. Matkaviestin vastaanottaa nämä molemmat lähetykset ja vertailee vastaanotettuja signaalitasoja keskenään. Valittuaan optimaalisen lähetyshaaran matkaviestin ilmoittaa valitun paketin tunnisteen tukiasemalle kontrolli-  
 15  
 20  
 25  
 30  
 35  
 40  
 45  
 50  
 55  
 60  
 65  
 70  
 75  
 80  
 85  
 90  
 95  
 100  
 105  
 110  
 115  
 120  
 125  
 130  
 135  
 140  
 145  
 150  
 155  
 160  
 165  
 170  
 175  
 180  
 185  
 190  
 195  
 200  
 205  
 210  
 215  
 220  
 225  
 230  
 235  
 240  
 245  
 250  
 255  
 260  
 265  
 270  
 275  
 280  
 285  
 290  
 295  
 300  
 305  
 310  
 315  
 320  
 325  
 330  
 335  
 340  
 345  
 350  
 355  
 360  
 365  
 370  
 375  
 380  
 385  
 390  
 395  
 400  
 405  
 410  
 415  
 420  
 425  
 430  
 435  
 440  
 445  
 450  
 455  
 460  
 465  
 470  
 475  
 480  
 485  
 490  
 495  
 500  
 505  
 510  
 515  
 520  
 525  
 530  
 535  
 540  
 545  
 550  
 555  
 560  
 565  
 570  
 575  
 580  
 585  
 590  
 595  
 600  
 605  
 610  
 615  
 620  
 625  
 630  
 635  
 640  
 645  
 650  
 655  
 660  
 665  
 670  
 675  
 680  
 685  
 690  
 695  
 700  
 705  
 710  
 715  
 720  
 725  
 730  
 735  
 740  
 745  
 750  
 755  
 760  
 765  
 770  
 775  
 780  
 785  
 790  
 795  
 800  
 805  
 810  
 815  
 820  
 825  
 830  
 835  
 840  
 845  
 850  
 855  
 860  
 865  
 870  
 875  
 880  
 885  
 890  
 895  
 900  
 905  
 910  
 915  
 920  
 925  
 930  
 935  
 940  
 945  
 950  
 955  
 960  
 965  
 970  
 975  
 980  
 985  
 990  
 995

Eräs tapa tarkastella tunnettuja tekniikoita on jakaa ne takaisinkytkentää käyttäviin järjestelmiin ja järjestelmiin, joissa ei käytetä takaisinkytkentää. Takaisinkytketyissä järjestelmissä välitetään vastaanottimelta mittau-  
 25  
 30  
 35  
 40  
 45  
 50  
 55  
 60  
 65  
 70  
 75  
 80  
 85  
 90  
 95  
 100  
 105  
 110  
 115  
 120  
 125  
 130  
 135  
 140  
 145  
 150  
 155  
 160  
 165  
 170  
 175  
 180  
 185  
 190  
 195  
 200  
 205  
 210  
 215  
 220  
 225  
 230  
 235  
 240  
 245  
 250  
 255  
 260  
 265  
 270  
 275  
 280  
 285  
 290  
 295  
 300  
 305  
 310  
 315  
 320  
 325  
 330  
 335  
 340  
 345  
 350  
 355  
 360  
 365  
 370  
 375  
 380  
 385  
 390  
 395  
 400  
 405  
 410  
 415  
 420  
 425  
 430  
 435  
 440  
 445  
 450  
 455  
 460  
 465  
 470  
 475  
 480  
 485  
 490  
 495  
 500  
 505  
 510  
 515  
 520  
 525  
 530  
 535  
 540  
 545  
 550  
 555  
 560  
 565  
 570  
 575  
 580  
 585  
 590  
 595  
 600  
 605  
 610  
 615  
 620  
 625  
 630  
 635  
 640  
 645  
 650  
 655  
 660  
 665  
 670  
 675  
 680  
 685  
 690  
 695  
 700  
 705  
 710  
 715  
 720  
 725  
 730  
 735  
 740  
 745  
 750  
 755  
 760  
 765  
 770  
 775  
 780  
 785  
 790  
 795  
 800  
 805  
 810  
 815  
 820  
 825  
 830  
 835  
 840  
 845  
 850  
 855  
 860  
 865  
 870  
 875  
 880  
 885  
 890  
 895  
 900  
 905  
 910  
 915  
 920  
 925  
 930  
 935  
 940  
 945  
 950  
 955  
 960  
 965  
 970  
 975  
 980  
 985  
 990  
 995

Keksinnön tarkoituksena on saavuttaa takaisinkytkennän edut käytettäessä lähetydiversiteettiä, ilman että yläsuunnan tiedonsiirtokehyksestä tarvitaan erillistä kapasiteettia ilmaisemaan mittaustietoa tai diversiteetti vaihtoehdon valintaa/muutosta.

5

### Keksinnön lyhyt yhteenveto

Keksintö perustuu siihen ajatukseen, että matkaviestimen lähettämän tehonsäätöviestin perusteella tukiasema voi tehdä päätöksen lähetydiversiteetin vaihtamiseksi toiseen. Päätös lähetydiversiteetin vaihdosta tehdään esim. tehonsäätöpyynnöistä saadun suodatustuloksen perusteella. Suodatus voidaan tehdä esimerkiksi käyttämällä liukuvaa ikkunaa, jonka sisältämän tehonsäätöinformaation perusteella tehdään päätös. Matkaviestimen ei tarvitse lähettää erillistä pyyntöä lähetydiversiteetin vaihtamiseksi, vaan päätöksen vaihdosta tekee tukiasema sen tehonsäätöinformaation perusteella, jonka matkaviestin lähettää muutenkin tukiasemalle.

15

### Kuvioluettelo

Seuraavassa keksintöä selostetaan yksityiskohtaisemmin viitaten kuvioden 2...5 esimerkkeihin, joka on esitetty oheisissa piirustuksissa, joissa

20

- kuvio 1 havainnollistaa eri häipymätyyppien luonnetta tukiaseman ja matkaviestimen välisen etäisyyden kasvaessa,
- kuvio 2 esittää keksinnön mukaista järjestelmää,
- kuvio 3 havainnollistaa keksinnön mukaista menetelmää,
- 25 kuvio 4 esittää FDD-WCDMA-järjestelmän yläsuunnan kontrollikanavaa,
- kuvio 5 esittää keksinnön mukaisessa suodatuksessa käytettävää liukuvaa ikkunaa.

### Keksinnön yksityiskohtainen selostus

Tässä yhteydessä tarkastellaan keksintöä käyttäen esimerkkinä lähetyssantennidiversiteettiä, jossa vaihdetaan lähettävää antennia. Luonnollisesti on selvää, että keksintöä voidaan käyttää myös muiden edellä kuvatujen tunnettujen diversiteettityyppien yhteydessä. Kuviossa 2 on esitetty matkaviestinjärjestelmän sitä osaa, jossa hyödynnetään keksinnön mukaista menetelmää. Kuviossa 3 on esitetty vastaavasti keksinnön mukainen menetelmä vuokaaviomuodossa. Matkaviestin MS mittaa (vaihe 31) tukias-

35

malta BTS vastaanottamastaan signaalista mm. sen voimakkuutta ja virheiden määrää sinänsä tunnetulla tavalla. Mittausten perusteella (vaihe 32) se lähettää tukiasemalle BTS yläsuunnan reittiä pitkin pyynnön joko nostaa tai laskea lähetystehoa (vaihe 33). Tukiasemassa ohjauselin FL suodattaa (vaihe 34) vastaanotetut tehonsäätöpyynnot, ja suodatustuloksen perusteella tehdään päätös (vaihe 35), tarvitaanko antenninvaihtoa. Jos tarvitaan vaihtoa, ohjauselin FL antaa kytkentäelimelle SW käskyn vaihtaa (vaihe 36) lähettävää antennia/antenniryhmää - muuten antennia/antenniryhmää ei vaihdeta (vaihe 37). Menetelmän alkutoimet (vaiheet 31-33) tapahtuvat matkaviestimessä sinänsä tunnetulla tavalla ja lopputoimet (vaiheet 34-37) tukiasemalla. Tätä on havainnollistettu kuviossa 3 katkoviivalla.

Kuviossa 4 on esimerkki FDD-WCDMA-järjestelmän yläsuunnan kontrollikanavasta. Se muodostuu ns. ylikehyksestä, joka sisältää 72 kehystä, joista kukin sisältää 16 aikaväliä. Aikaväli jakaantuu pilotti-, TPC-, TFI- ja FBI-osaan. Pilottiosaa käytetään mm. kanavan estimaattitiedon välittämiseen, TPC-osaa tehonsäätöön, TFI-osaa hajoituskoodi-informaatioon ja FBI-osaa esim. lähetysdiversiteettitiedon välittämiseen. Tieto lähetystehon nostamisesta tai laskemisesta kulkee siis TPC-osassa. Näin ollen välttyään käyttämästä FBI-osan kapasiteettia lähetysdiversiteettitiedon välittämiseen, jolloin säästynyttä kapasiteettia voidaan hyödyntää muuhun tarkoitukseen. Aikavälin kesto on 0,625 ms, joka on myös tehonsäätöperiodin kesto.

Oletetaan, että tehonsäätökomento voidaan esittää yhdellä bitillä, joka pyytää joko nostamaan tai laskemaan lähetystehoa, siten että arvo 1 pyytää nostamaan ja arvo 0 laskemaan tehoa. Jos tukiasema vastaanottaa useita ykkösiä tietyssä ajassa, se saattaa tarkoittaa sitä, että lähettävä matkaviestin on häipymäkuopassa. Tällöin tukiasema voi vaihtaa lähettävää antennia/antenniryhmää.

Virheiden pienentämiseksi on edullista käyttää liukuvaa ikkunaa, joka liikkuu tehonsäätöperiodi kerrallaan eli esimerkiksi kuvion 4 mukaan aikaväli kerrallaan. Käytetään esimerkkinä FDD-WCDMA-järjestelmää. Olkoon ikkunan koko  $W$  aikaväliä ja  $B$  ( $B < W$ ) kynnysarvo (ykkösten lukumäärä) antenninvaihdolle. Jos vastaanotettuja ikkunan sisällä olevia ykkösiä on vähintään  $B$  kappaletta, vaihdetaan antennia, muutoin jatketaan lähetystä nykyisellä antennilla. Takaisinvaihtoa ensimmäiselle antennille voidaan viivästyttää tilanteessa, jossa matkaviestin lähettää antennin vaihdosta huolimatta jatkuvasti ykkösiä, jolloin eliminoidaan antennien jatkuva vaihtaminen. Toisin

- sanoen tietty viive, joka estää uuden vaihdon antennivaihdon jälkeen, varmistaa, että matkaviestin ehtii mitata toisen antennin lähettämän signaalin ominaisuudet. Kuviossa 5 on esitetty tukiasemalle kussakin aikavälissä lähetetyt tehonsäätökomennot ja liukuvan ikkunan käyttö. Kuvion yläosassa on
- 5 esitetty matkaviestimen kunkin aikavälin TPC-kentässä lähettämät tehonsäätöpyynnöt, missä ykkönen tarkoittaa tehonsäätökomentoa "ylös" ja nolla "alas". I tarkoittaa ajanhetkeä ja A1 tai A2 lähettävää antennia. Ikkunan koko W on 16 aikaväliä, ja kynnsarvo B vastaa 11 "ylös"-komentoa. Kuvioista havaitaan, että antennin vaihto tapahtuu ajan hetkellä I+4.
- 10 W- ja B-arvoja muuttamalla voidaan vaikuttaa siihen, miten herkästi halutaan vaihtaa antennia ja antenninvaihdon virheherkkyyteen. Huomioitavaa keksinnön ratkaisussa on, että matkaviestimen ei tarvitse lähettää erillistä mittaustietoa tai tietoa antennin vaihtamiseksi, esimerkiksi FBI-osassa, jolloin säästetään yläsuunnan kapasiteettia. Lisäksi keksintö on yksinkertainen toteuttaa, koska se hyödyntää olemassa olevaa tehonsäätömekanismia. Edullisin toiminta-alue keksinnölle on, kun matkaviestimen liikku-
- 15 manopeus on alhainen, tyypillisesti 0-50 km/h.

- Edellä käytettiin antennin vaihtoa koskevassa päätöksenteossa eräänlaista suodatinta, joka suodattaa tarvittavan tiedon ykkösbitit tehonsäätöviesteistä. Suodatuksessa voidaan käyttää myös ns. lookup -taulukkoa, jossa liukuvan ikkunan sisällön kaikki mahdolliset variaatiot on kirjoitettu muistiin. Liukuvan ikkunan sisältämän tehonsäätöviestijonon ollessa tietynlainen, luetaan taulukosta vastaava rivi, jonka perusteella suoritetaan myös taulukon sisältämä toimenpide lähettävän antennin vaihtamiseksi tai säilyttämiseksi ennallaan. On myös muita tapoja toteuttaa päätöksenteko tehonsäätöviestien avulla kuin edellä mainitut liukuvan ikkunan ja lookup-taulukon käyttö, esimerkiksi käyttää laskuria, joka laskee peräkkäisten "ylös"-viestien lukumäärää, jonka perusteella tehdään päätös antenninvaihdosta. Tämä tapa on kuitenkin herkempi siirtovirheille, jolloin virheellisen antenninvaihdon todennäköisyys on suurempi. Keksintöä voi käyttää missä tahansa matkaviestinjärjestelmässä, jossa matkaviestimeltä saadaan tehonsäätöpyyntö, kuten esimerkiksi TDMA-järjestelmässä. On kuitenkin selvää, että keksintöä voidaan soveltaa keksinnöllisen ajatuksen puitteissa myös muissa radiojärjestelmissä.

### Vaatimukset

1. Menetelmä lähetyksdiversiteetin toteuttamiseksi radiojärjestelmässä, erityisesti matkaviestinjärjestelmässä, joka käsittää ainakin yhden vastaanottavan yksikön (MS) ja ainakin yhden lähettävän yksikön (BTS), jossa radiojärjestelmässä vastaanottava yksikkö ja lähettävä yksikkö ovat tiedonsiirtoyhteydessä radiotien yli, jossa menetelmässä
- lähetetään signaali vastaanottavalle yksikölle haluttua diversiteettivaihtoehtoa käyttäen,
  - tarkkaillaan vastaanotetun signaalin laatua vastaanottavalla yksiköllä,
  - lähetetään vastaanottavalta yksiköltä tarkkailun perusteella takaisinkytkentätietoa lähettävälle yksikölle, ja
  - valitaan takaisinkytkentätiedon perusteella se diversiteettivaihtoehto, jota käyttäen signaali kulloinkin lähetetään,
- t u n n e t t u siitä, että takaisinkytkentätietona käytetään vastaanottavalta yksiköltä lähetettäviä tehonsäätöviestejä, joiden perusteella tehdään päätös lähettävällä yksiköllä käytetystä lähetyksdiversiteettivaihtoehdosta.
2. Vaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että lähettävällä yksiköllä suodatetaan lähetyksdiversiteettivaihtoehdon valintaan tarvittava tieto tehonsäätöviesteistä.
3. Vaatimuksen 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että suodatus tehdään laskemalla tietyn tyyppisten tehonsäätöviestien lukumäärää liukuvasta ikkunasta, joka muodostuu halutusta määrästä peräkkäisiä tehonsäätöviestejä.
4. Vaatimuksen 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että suodatus tehdään taulukon perusteella, joka sisältää kaikki mahdolliset liukuvan ikkunan sisältämän tehonsäätöviestijonon vaihtoehdot.
5. Vaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että lähettävällä yksiköllä lasketaan jatkuvasti tietyn tyyppisten peräkkäin saapuvien tehonsäätöviestien lukumäärää, jolloin aina kyseisen lukumäärän saavuttaessa tietyn arvon tehdään päätös käytettävästä diversiteettivaihtoehdosta ja aina muuntyyppisen tehonsäätöviestin saapuessa nollataan laskenta.
6. Järjestely lähetyksdiversiteetin toteuttamiseksi radiojärjestelmässä, erityisesti matkaviestinjärjestelmässä, joka käsittää ainakin yhden vas-

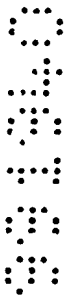
taanottavan yksikön (MS) ja ainakin yhden lähettävän yksikön (BTS), jossa radiojärjestelmässä vastaanottava yksikkö ja lähettävä yksikkö ovat tiedon-siirtoyhteydessä radiotien yli, joka järjestely käsittää,

- mittauselimet vastaanottavalla yksiköllä vastaan-
- 5 otettavan signaalin ominaisuuksien mittaamiseksi,
- takaisinkytkentäelimet lähetysdiversiteettitiedon lä-
- hettämiseksi lähettävälle yksikölle mittaustiedon perusteella, ja
- kytkentäelimet halutun lähetysdiversiteettivaihtoeh-
- don valitsemiseksi,
- 10 t u n n e t t u siitä, että takaisinkytkentäeliminä käytetään elimiä, joiden avulla vastaanottavalta yksiköltä lähetetään tehonsäätöviestejä lähettävälle yksikölle, ja että lähettävällä yksiköllä on ohjauselimet, jotka on toiminnallisesti kytketty ohjaamaan kytkentäelimiä vastaanotettujen tehonsäätöviestien perusteella.
- 15 7. Vaatimuksen 6 mukainen järjestely, t u n n e t t u siitä, että ohjauselimet käsittävät suodatuselimet tehonsäätöviestien suodattamiseen.
- 8. Vaatimuksen 7 mukainen järjestely, t u n n e t t u siitä, että suodattimessa käytetään liukuvaa ikkunaa siten, että vain tietyntyyppiset tehonsäätöviestit otetaan huomioon.
- 20 9. Vaatimuksen 7 mukainen järjestely, t u n n e t t u siitä, että suodattimessa käytetään liukuvaa ikkunaa siten, että vain tietty tehonsäätövies-tijono otetaan huomioon.
- 10. Vaatimuksen 6 mukainen järjestely, t u n n e t t u siitä, että ohjauselimet käsittävät laskurin, joka laskee tietyntyyppisten peräkkäisten tehonsäätöviestien lukumäärää.
- 25

**(57) Tiivistelmä**

Keksintö perustuu siihen ajatukseen, että matkaviestimen lähettämän tehonsäätöviestin perusteella tukiasema voi tehdä päätöksen lähetyksdiversiteetin vaihtamiseksi toiseen. Päätös lähetyksdiversiteetin vaihdosta tehdään esim. tehonsäätöpyynnöistä saadun suodatustuloksen perusteella. Suodatus voidaan tehdä esimerkiksi käyttämällä liukuvaa ikkunaa, jonka sisältämän tehonsäätöinformaation perusteella tehdään päätös. Matkaviestimen ei tarvitse lähettää erillistä pyyntöä lähetyksdiversiteetin vaihtamiseksi, vaan päätöksen vaihdosta tekee tukiasema sen tehonsäätöinformaation perusteella, jonka matkaviestin lähettää muutenkin tukiasemalle.

(Fig. 2)



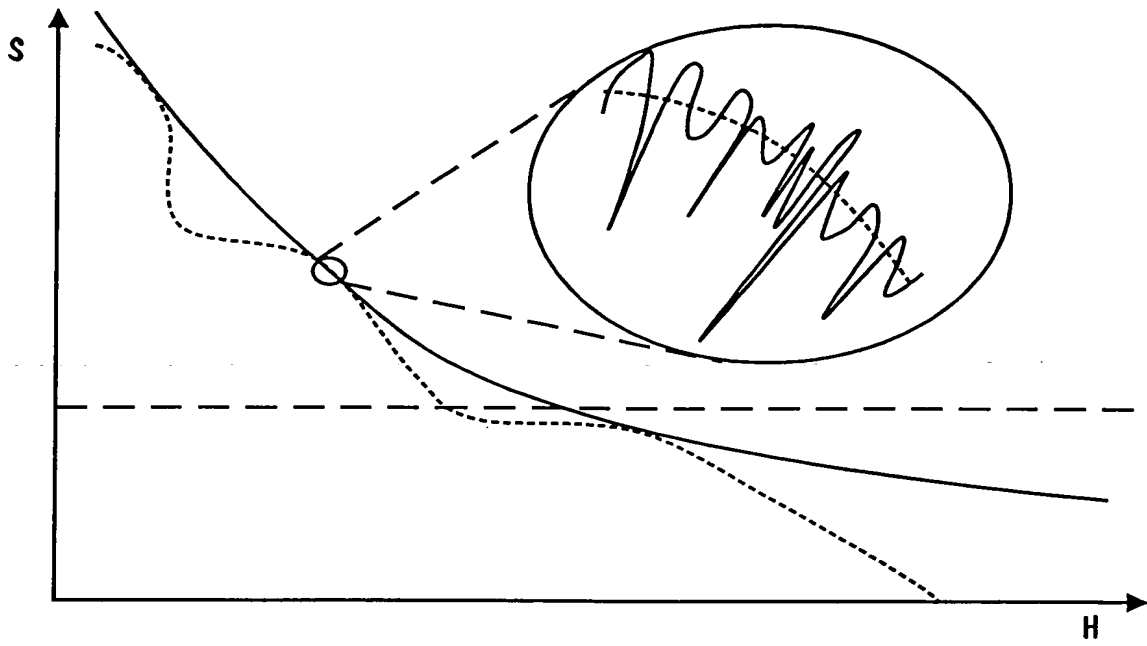


FIG. 1

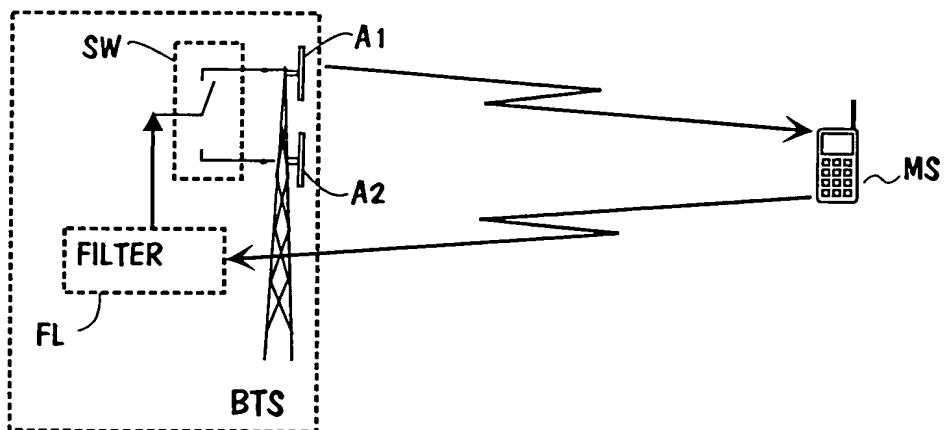


FIG. 2

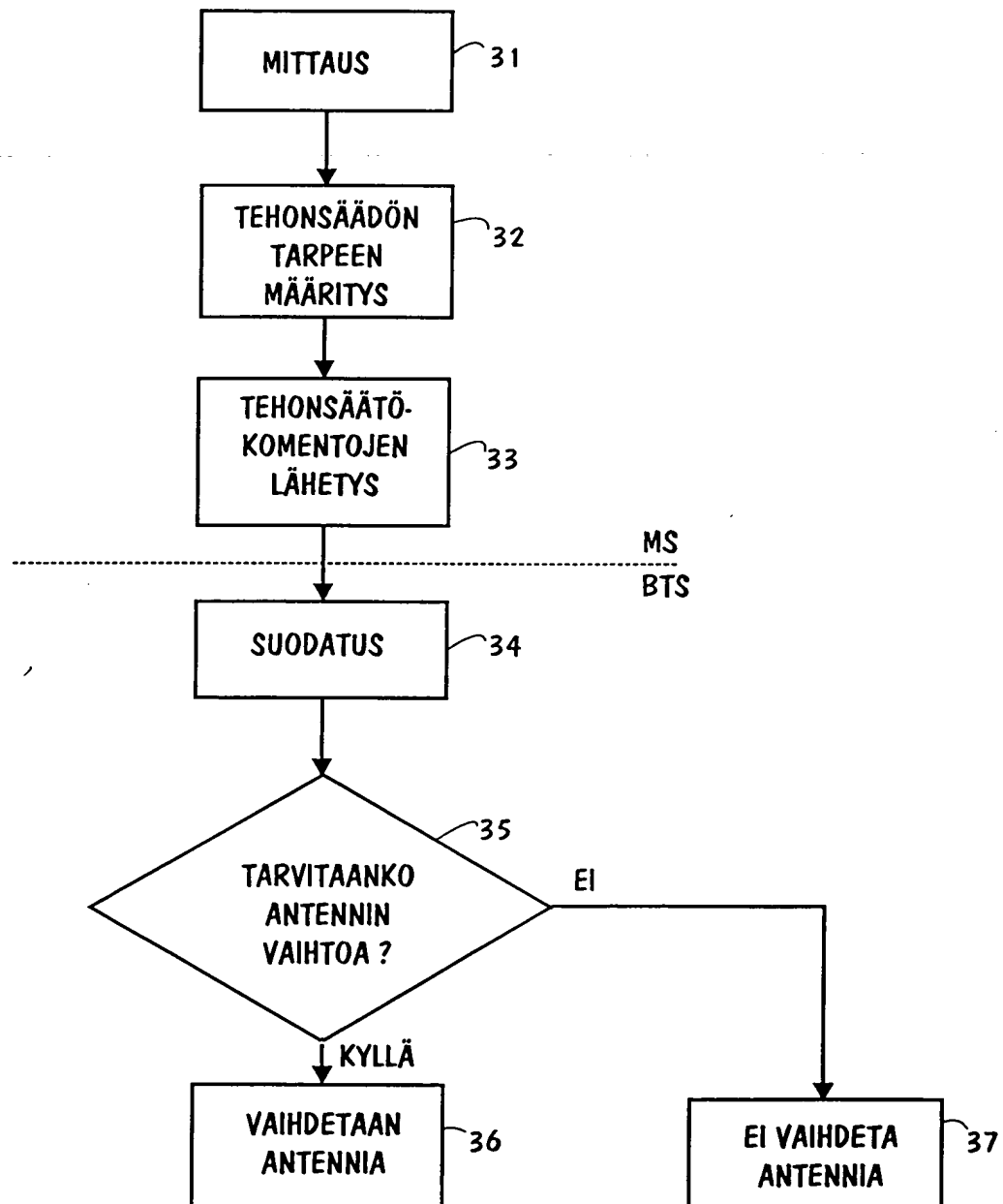


FIG. 3

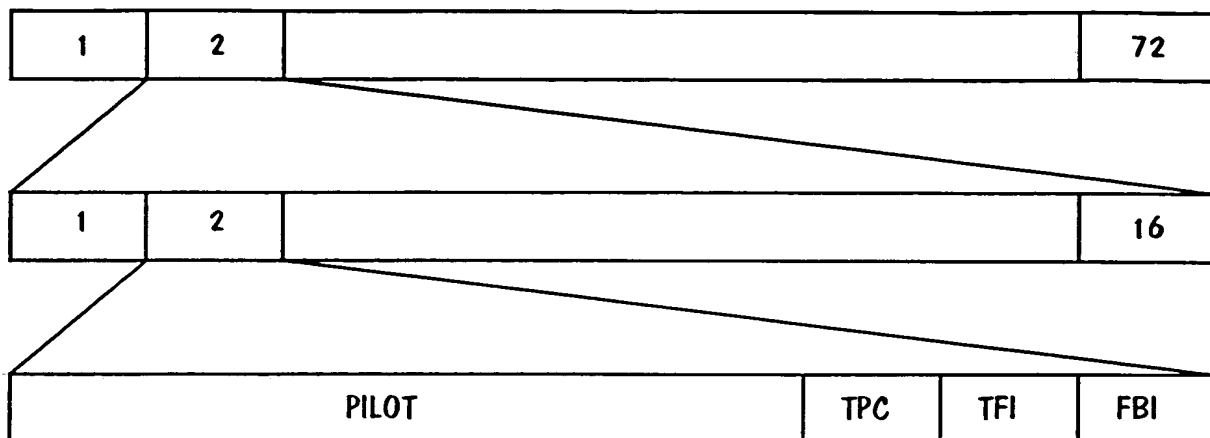


FIG. 4

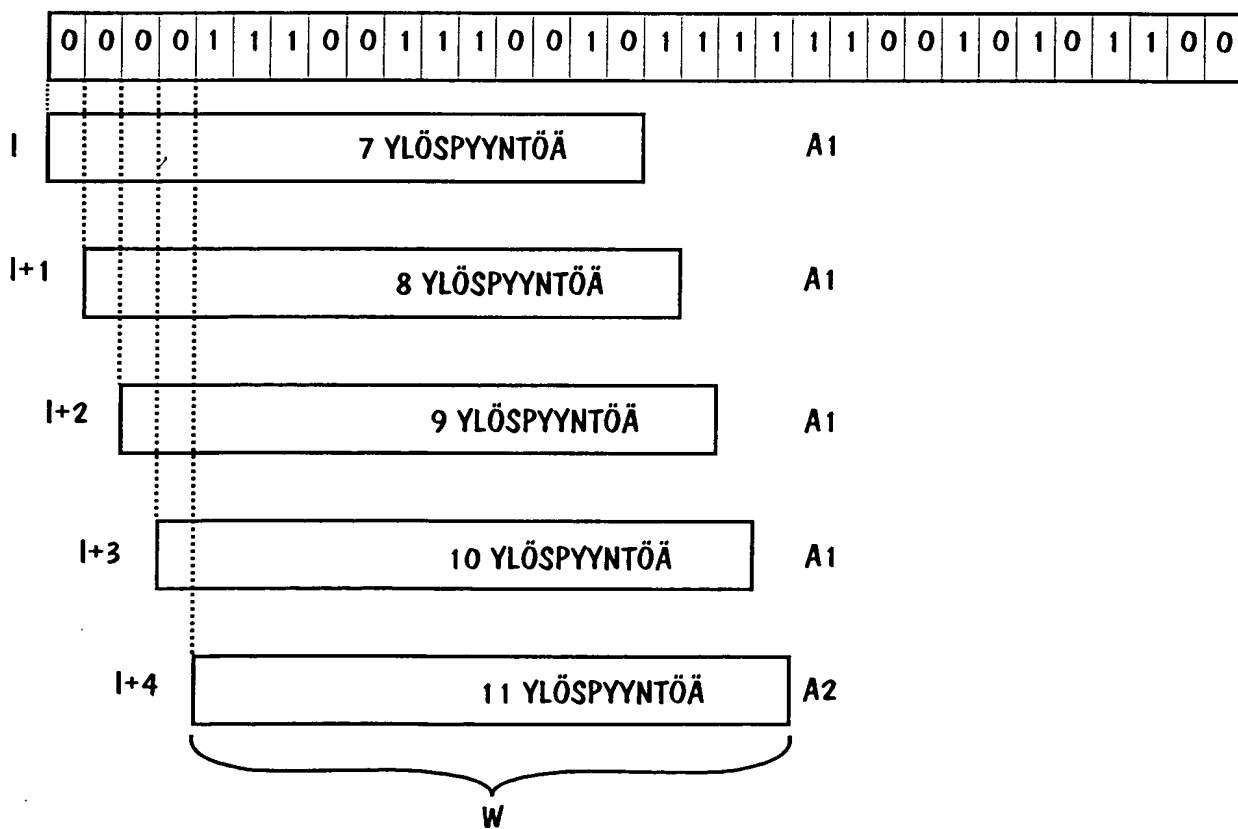


FIG. 5